

PAT-NO: JP02002009042A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002009042 A  
TITLE: PLASMA ETCHING DEVICE AND METHOD  
PUBN-DATE: January 11, 2002

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME KIMURA, TADAYUKI COUNTRY N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME SEMICONDUCTOR LEADING EDGE TECHNOLOGIES COUNTRY N/A  
INC

APPL-NO: JP2000182698

APPL-DATE: June 19, 2000

INT-CL (IPC): H01L021/3065

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the uniformity in an etch rate by discharging oxygen from a focus ring.

SOLUTION: A pedestal 20 for supporting a wafer 3 to be etched is provided in a chamber 1, and a focus ring 4 whose approximately half circumference is coated with an oxide 42 is placed at the outer periphery of the wafer 3 on the pedestal 20. Then, when plasma is applied during etching treatment, oxygen is discharged from the oxide 42 of the focus ring 4.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-9042

(P2002-9042A)

(43)公開日 平成14年1月11日 (2002.1.11)

(51)Int.Cl.  
H 01 L 21/3065

識別記号

F I  
H 01 L 21/302

コード(参考)  
B 5 F 0 0 4

審査請求 有 請求項の数11 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願2000-182698(P2000-182698)

(22)出願日 平成12年6月19日 (2000.6.19)

(71)出願人 597114926

株式会社半導体先端テクノロジーズ  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地

(72)発明者 木村 忠之  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
式会社半導体先端テクノロジーズ内

(74)代理人 100082175

弁理士 高田 守 (外2名)

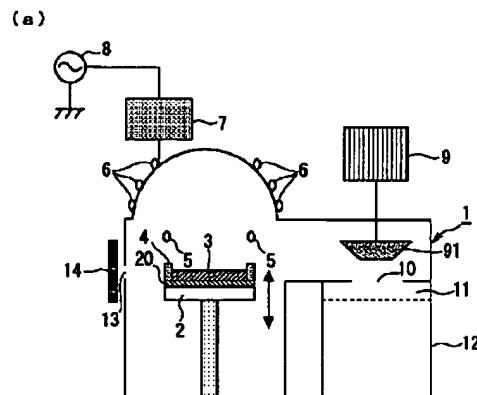
Fターム(参考) 5F004 AA01 BA20 BB23 BB28 BB29  
DA01 DA04 DA25 DA26 DB02  
DB17 EB02

(54)【発明の名称】 プラズマエッティング装置及びプラズマエッティング方法

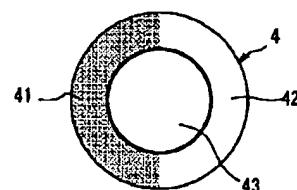
(57)【要約】

【課題】 フォーカスリングから酸素を放出させることによって、エッチレートの均一性を改善する。

【解決手段】 チャンバ1内に、エッティング処理されるウェハ3を支持するペデスタル20を備え、酸化物42が半周程度コーティングされたフォーカスリング4を、ペデスタル20上でウェハ3の外周に載置した。そして、エッティング処理中にプラズマが照射されると、フォーカスリング4の酸化物42から酸素が放出される。



(b)



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 处理室内に、エッチング処理されるウェハを支持するペデスタルと、

前記ペデスタル上で前記ウェハの外周に載置され、前記ペデスタル上のウェハの中心に対して非対称な分布で所定の成分を含むフォーカスリングと、  
を備えることを特徴とするプラズマエッチング装置。

【請求項2】 前記フォーカスリングは、プラズマが照射された際に、前記所定の成分を、前記非対称な分布で放出することを特徴とする請求項1に記載のプラズマエッチング装置。

【請求項3】 前記所定の成分が酸素であることを特徴とする請求項1または2に記載のプラズマエッチング装置。

【請求項4】 前記フォーカスリングは、前記所定の成分としての酸化物がコーティングされたものであることを特徴とする請求項3に記載のプラズマエッチング装置。

【請求項5】 前記フォーカスリングの半周程度に、前記酸化物がコーティングされたことを特徴とする請求項4に記載のプラズマエッチング装置。

【請求項6】 前記ペデスタルの側方に排気ポートを更に備えることを特徴とする請求項5に記載のプラズマエッチング装置。

【請求項7】 前記酸化物が前記排気ポート側に位置するように、前記フォーカスリングを載置することを特徴とする請求項6に記載のプラズマエッチング装置。

【請求項8】 前記酸化物が前記排気ポートの反対側に位置するように、前期フォーカスリングを載置することを特徴とする請求項6に記載のプラズマエッチング装置。

【請求項9】 前記フォーカスリングは、前記ペデスタル上で回転して載置可能であることを特徴とする請求項1から8の何れかに記載のプラズマエッチング装置。

【請求項10】 所定の成分を含む部材を、ウェハを支持するペデスタル近傍に載置し、

エッチング処理中に前記部材にプラズマが照射されると、前記ウェハの中心に対して非対称な分布で、前記所定の成分が放出されることを特徴とするプラズマエッチング方法。

【請求項11】 前記所定の成分が酸素であることを特徴とする請求項10に記載のプラズマエッチング方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、半導体製造装置に係り、特にエッチング処理を行うプラズマエッチング装置及びプラズマエッチング方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】半導体デバイスの高性能化やウェハの大口径化に対応するため、高エッチレートで、且つエッチ

2

レートの均一性の優れたプラズマエッチング装置が要求されている。そして、上記要求に対応するため、マグネットロンタイプ、ECRタイプ、ICPタイプ等のプラズマエッチング装置が開発されている。

【0003】図4は、ICPタイプの従来のプラズマエッチング装置を説明するための断面図である。図4

(a)に示すように、従来のプラズマエッチング装置は、チャンバ100、下部電極2、フォーカスリング40、ガスノズル5、導電コイル6、整合器7、高周波電源8、スロットルバルブ9、排気ポート10、ゲートバルブ11、TMP(Turbo Molecular Pump)12、搬送ポート13、スリットバルブ14によって概略構成されている。また、下部電極2の上に取り付けられたペデスタル20によってウェハ3が支持される。このエッチング装置は、ガスノズル5からプロセスガスを導入し、スロットルバルブ9の可動部91の動作によりチャンバ100内が所定圧力となったところで、高周波電源8から整合器7を介して導電コイル6に高周波を印加して高密度プラズマを発生させ、ウェハ3に形成された例えはWSi/Poly Siからなるゲート配線等をエッチングする。

【0004】従来のプラズマエッチング装置は、上述したように高密度プラズマを生成できるため、高エッチレートでのエッチング処理を容易に実現できる。

【0005】また、エッチレートの均一性を決める要因としては、ウェハ外周近傍でのプラズマの変動や、チャンバ内の排気ポート10の設置位置等が考えられる。

【0006】ここで、ウェハ外周近傍でのプラズマの変動については、図4(a)に示すように、ウェハ3の周辺にフォーカスリング40をペデスタル20の上に載置することによって抑制できることが知られている。上記フォーカスリング40は、図4(b)に示すように、ウェハ3の口径に対応する部分が中抜きされたリング状の部材である。また、フォーカスリング40の材質は、例えはWSi/Poly Si等のゲート配線をエッチングする場合、石英やセラミックス等が用いられる。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記プラズマエッチング装置においては、ウェハ3及び下部電極2の下方に、下部電極2を上下に可動させる機構等を有する。このため、排気ポート10やTMP12等の排気系設備はチャンバ100の片側に設置され、排気が均一に行われない。

【0008】図5は、Poly Siのエッチレートの排気依存性について説明するための図である。図中のX軸は、ウェハの中心を0としてウェハ面内を横断した測定ポイントを示しており、図中右側は排気方向(排気ポート10側)である。また、Y軸は、Poly Siのエッチレートを示している。図5において、Poly Siのエッチレートは、排気に依存した右下がりの分布である。これは、ウェハ3面内において、排気ポート10に近い箇所ほど排

50

3

気速度が高く、イオン及びラジカル密度が低くなるためである。また、WSiのエッチレートの場合も同様の分布が得られる。すなわち、WSiのエッチレートも排気依存性を有する。

【0009】このように、プラズマエッチング装置のチャンバ100における排気ポート10の位置によって、ウェハ3上の排気速度に偏りが生じていた。従って、ウェハ面内のイオン密度及びラジカル密度を均一に制御できないため、エッチレートの均一性が悪くなってしまう問題があった。また、排気ポート10の位置を変更して均一性を改善しようすれば、プラズマエッチング装置がレイアウトの変更によって大型化してしまう問題があった。

【0010】また、大口径ウェハ(300mmウェハ)に対応するエッチング装置では、上記制御がさらに難しくなり、均一性がさらに悪くなる可能性があった。

【0011】ところで、上記プラズマエッチング装置によって、例えばWSi/Poly Siからなる2層構造のゲート配線をエッチングする際には、Cl<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>/CF<sub>4</sub>/O<sub>2</sub>混合ガスが用いられる。ここで、Cl<sub>2</sub>(塩素)はエッチングガスであり、N<sub>2</sub>(窒素)は側壁保護の目的で添加したガスである。また、CF<sub>4</sub>(四フッ化炭素)は側壁保護膜のチューニングのために添加したガスであり、O<sub>2</sub>(酸素)はCl<sub>2</sub>の反応性を制御するためのガスである。そして、以下の条件で、WSiのエッチレート(以下、WSiエッチレートとする)、及びPoly Siのエッチレート(以下、Poly Siエッチレートとする)を測定した。すなわち、O<sub>2</sub>の流量のみを4~12(sccm)と変化させて、WSi及びPoly Siエッチレートをそれぞれ測定して、各エッチレートの酸素流量依存性を調べた。

#### [エッチング条件]

Cl<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>/CF<sub>4</sub>/O<sub>2</sub>=200/20/20/4~12(sccm)

RF=1400(W)

Pressure=0.5(Pa)

図6は、WSiエッチレートの酸素流量依存性を説明するための図であり、図7は、Poly Siエッチレートの酸素流量依存性を説明するための図である。図6に示すように、O<sub>2</sub>の流量を増加させると、WSiエッチレートは低くなった。また、上記WSiの場合とは対照的に、図7に示すように、O<sub>2</sub>の流量を増加させると、Poly Siエッチレートは高くなつた。

【0012】このエッチレート測定により、WSi及びPoly Siエッチレートは、酸素流量依存性を有することが分かる。

【0013】本発明は、上記従来の課題を解決するためになされたものであり、フォーカスリングから酸素を放出させることによって、エッチレートの均一性を改善することを目的とする。

#### 【0014】

【課題を解決する為の手段】請求項1の発明にかかるブ

4

ラズマエッチング装置は、処理室内に、エッチング処理されるウェハを支持するペデスタルと、前記ペデスタル上で前記ウェハの外周に載置され、前記ペデスタル上のウェハの中心に対して非対称な分布で所定の成分を含むフォーカスリングと、を備えることを特徴とするものである。

【0015】請求項2の発明にかかるプラズマエッチング装置は、請求項1に記載のプラズマエッチング装置において、前記フォーカスリングは、プラズマが照射された際に、前記所定の成分を、前記非対称な分布で放出することを特徴とするものである。

【0016】請求項3の発明にかかるプラズマエッチング装置は、請求項1または2に記載のプラズマエッチング装置において、前記所定の成分が酸素であることを特徴とするものである。

【0017】請求項4の発明にかかるプラズマエッチング装置は、請求項3に記載のプラズマエッチング装置において、前記フォーカスリングは、前記所定の成分としての酸化物がコーティングされたものであることを特徴とするものである。

【0018】請求項5の発明にかかるプラズマエッチング装置は、請求項4に記載のプラズマエッチング装置において、前記フォーカスリングの半周程度に、前記酸化物がコーティングされたことを特徴とするものである。

【0019】請求項6の発明にかかるプラズマエッチング装置は、請求項5に記載のプラズマエッチング装置において、前記ペデスタルの側方に排気ポートを更に備えることを特徴とするものである。

【0020】請求項7の発明にかかるプラズマエッチング装置は、請求項6に記載のプラズマエッチング装置において、前記酸化物が前記排気ポート側に位置するように、前記フォーカスリングを載置することを特徴とするものである。

【0021】請求項8の発明にかかるプラズマエッチング装置は、請求項6に記載のプラズマエッチング装置において、前記酸化物が前記排気ポートの反対側に位置するように、前期フォーカスリングを載置することを特徴とするものである。

【0022】請求項9の発明にかかるプラズマエッチング装置は、請求項1から8の何れかに記載のプラズマエッチング装置において、前記フォーカスリングは、前記ペデスタル上で回転して載置可能であることを特徴とするものである。

【0023】請求項10の発明にかかるプラズマエッチング方法は、所定の成分を含む部材を、ウェハを支持するペデスタル近傍に載置し、エッチング処理中に前記部材にプラズマが照射されると、前記ウェハの中心に対して非対称な分布で、前記所定の成分が放出されることを特徴とするものである。

【0024】請求項11の発明にかかるプラズマエッチ

ング装置は、請求項10に記載のプラズマエッティング方法において、前記所定の成分が酸素であることを特徴とするものである。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。図1は、本発明の実施の形態によるプラズマエッティング装置を説明するための断面図である。図1(a)において、1は処理室としてのチャンバを示している。そして、このチャンバ1は、被処理体であるウェハ3を水平に支持するための下部電極2を備えている。詳細には、下部電極2の上部に取り付けられたペデスタル(静電チャック)20によって、ウェハ3が水平に吸着支持される。また、ペデスタル20上でウェハ3の外周に、フォーカスリング4が載置されている。

【0026】ここで、上記フォーカスリング4について説明する。フォーカスリング4は、図1(b)に示すように、ウェハ3の口径に対応する開口部43を中心には有するセラミックスのリングであり、その半分程度に酸化物としてのSiO<sub>2</sub>膜がコーティングされたものである。すなわち、フォーカスリング4は、半分のセラミックス41と、他の半分の酸化物42とからなるものと仮にみなすことができる。

【0027】ここで、フォーカスリング4にプラズマが照射されると、酸化物42から酸素がプラズマ中に放出される。これにより、酸化物42近傍のプラズマ中の酸素ラジカルや酸素イオン等の密度が変化する。

【0028】また、図1(a)において、下部電極2は、絶縁部材を介して金属製の支持台(図示省略)に固定されている。さらに、下部電極2及び支持台は、図示しない昇降機構によって、昇降可能に設けられている。

【0029】5はガスノズルであり、ウェハ3に対して対称な位置である4ヶ所に設けられている。また、チャンバ1の上部に渦巻き状に設置された導電コイル6は、整合器7を介して高周波電源8に接続されている。

【0030】9はスロットルバルブであり、排気ポート10の上方に設置されている。スロットルバルブ9は、可動部91を上下移動させて排気インダクタンスを調整し、チャンバ1内を設定された圧力に制御するものである。10はペデスタル20の側方に位置する排気ポート、11は排気ポート10を開閉するゲートバルブ、12はTMP(Turbo Molecular Pump)である。また、13は搬送ポート、14は搬送ポート13を開閉するスリットバルブである。

【0031】以上説明したプラズマエッティング装置について、その特徴部分を要約すると、処理室としてのチャンバ1内に、エッティング処理されるウェハ3を支持するペデスタル20を備え、ウェハ3の中心に対して非対称な分布で所定の成分としての酸素を含むフォーカスリング4を、ペデスタル20上でウェハ3の外周に載置し

た。また、チャンバ内において、ペデスタル20の側方に排気ポート10を備えた。ここで、フォーカスリング4は、その半周程度に、所定の成分としての酸化物がコーティングされたものである。

【0032】次に、図1を参照して、プラズマエッティング方法について説明する。まず、スリットバルブ14が開き、図示しない搬送ロボットによりウェハ3がペデスタル20上に搬送される。そして、下部電極2が所定のプロセスポジションまで上昇した後、各ガスノズル5からプロセスガスがチャンバ1内に導入される。

【0033】次に、スロットルバルブ9の可動部91の上下動作により、チャンバ1の圧力が所定の圧力に制御されると、高周波電源8から整合器7を介して導電コイル6に高周波が印加され、プラズマが発生する。

【0034】そして、下部電極2に図示しない高周波電源から整合器を介して高周波が印加されると、ペデスタル20上のウェハ3にプラズマが照射されて、ウェハ3のエッティング処理が行われる。この時、ウェハ3だけでなくフォーカスリング4にもプラズマが照射され、フォーカスリング4の酸化物42(図1(b)参照)からプラズマ中に、所定の成分としての酸素が放出される。

【0035】従って、エッティング処理中において、フォーカスリング4の酸化物42付近のプラズマは、酸素イオン及び酸素ラジカルの密度が高くなる。これにより、エッチレートに酸素流量依存性を有する場合、そのエッチレート均一性が改善される(後述)。

【0036】以上説明したプラズマエッティング方法について、その特徴部分を要約すると、所定の成分としての酸素を含む部材であるフォーカスリング4を、ウェハ3を支持するペデスタル20の上に載置し、エッティング処理中に部材4にプラズマが照射されると、ウェハ3の中心に対して非対称な分布で、酸素が放出される。

【0037】次に、本発明によるエッチレートの均一性改善の概念について説明する。図2は、WSiエッチレートの均一性改善について説明するための図である。まず、図2(b)に示すように、セラミックス41が排気方向側(排気ポート側)、酸化物42が排気方向とは反対側に位置するように、フォーカスリング4をウェハ3の外周に載置した。

【0038】そして、エッティング処理中にプラズマが上記フォーカスリング4に照射されると、排気方向とは反対側に位置する酸化物42から酸素がプラズマ中に放出される。すなわち、排気方向とは反対側で、プラズマ中の酸素イオン密度及び酸素ラジカル密度が高くなる。

【0039】ここで、酸素流量が多くなるとWSiエッチレートは低くなるため(図6参照)、図2(a)において点線Aで示すように、排気方向の反対側ではWSiエッチレートに対する寄与が小さくなる。

【0040】また、図2(a)において、破線Bは、排気のWSiエッチレートに対する寄与を示している。これ

は、従来のWSiエッチレートの分布を示している。

【0041】そして、点線Aと破線Bで示した寄与分を相殺すると、実線Cで示すような効果が得られる。すなわち、排気方向の反対側でフォーカスリング4から酸素を放出させることによって、その近傍のWSiエッチレートが低くなり、WSiエッチレートの均一性が改善される。ここで、WSiエッチレートは、少し低下する。

【0042】図3は、Poly Siエッチレート均一性改善について説明するための図である。先ず、図3(b)に示すように、セラミックス41が排気方向(排気ポート側)とは反対側に、酸化物42が排気方向側に位置するように、フォーカスリング4をウェハ3の外周に載置した。この載置の仕方は、上記WSiの場合とは正反対である。

【0043】そして、エッティング処理中にプラズマがフォーカスリング4に照射されると、排気方向側に位置する酸化物42から酸素がプラズマ中に放出される。すなわち、排気方向側で、プラズマ中の酸素イオン密度及び酸素ラジカル密度が高くなる。

【0044】ここで、酸素流量が多くなるとPoly Siエッチレートは高くなるため(図7参照)、図3(a)において点線Dで示すように、排気方向側ではPoly Siエッチレートに対する寄与が大きくなる。

【0045】また、図3(a)において、破線Eは、排気のPoly Siエッチレートに対する寄与を示している。これは、従来のPoly Siエッチレートの分布を示している。

【0046】そして、点線Dと破線Eで示した寄与分を相殺すると、実線Fで示すような効果が得られる。すなわち、排気方向側でフォーカスリング4から酸素を放出させることによって、その近傍のPoly Siエッチレートが高くなり、Poly Siエッチレートの均一性が改善される。

【0047】以上説明したように、本実施の形態のプラズマエッティング装置及びプラズマエッティング方法によれば、ウェハ3の外周に載置されるフォーカスリング4の半周程度に、酸化物42をコーティングした。そして、エッティング処理中に、フォーカスリング4にプラズマが照射されると、酸化物42から酸素が放出され、プラズマ中の酸素イオン密度や酸素ラジカル密度が高くなつた。すなわち、ウェハ3の中心に対して非対称な分布で、酸素イオン密度や酸素ラジカル密度が高くなつた。

【0048】また、WSiをエッティングする場合には、セラミックス41が排気方向側(排気ポート側)、酸化物42が排気方向とは反対側に位置するように、フォーカスリング4をウェハ3の外周に載置した。一方、Poly Siをエッティングする場合には、セラミックス41が排気方向(排気ポート側)とは反対側に、酸化物42が排気方向側に位置するように、フォーカスリング4をウェハ3の外周に載置した。このように、被エッティング物であ

るWSiまたはPoly Siの酸素流量依存性を考慮して、フォーカスリング4を載置することにより、WSiエッチレート及びPoly Siエッチレートの均一性を改善した。

【0049】なお、本実施の形態において、フォーカスリング4に含まれる所定の成分は酸素としたが、他の元素または成分であってもよい。ただし、その元素または成分の流量依存を有するエッティング処理に限られる。また、酸化物の種類は任意であって、酸素を含有しているもので、且つウェハ3に対して悪影響を与えないものであればよい。

【0050】また、酸化物のコーティングをフォーカスリング4の半周程度としたが、そのコーティング面積は、プロセス条件に応じて任意に変更できる。これにより、酸素の放出範囲を制御し、その範囲のエッチレートを制御できる。また、コーティング以外の方法で、フォーカスリング4に所定の成分を含有させてもよい。

【0051】また、フォーカスリング4をペデスタル20上で回転させて載置可能な機構を設けることにより、フォーカスリング4に形成された酸化物42の位置が移動する。従って、同一のフォーカスリング4を用いて、酸素の放出範囲を短時間で変更できる。これにより、例えばWSiとPoly Siを、共に優れた均一性で連続してエッティング処理を実行できる。

【0052】

【発明の効果】請求項1または2の発明によれば、ウェハの中心に対して非対称な分布で、フォーカスリングから所定の成分を放出できる。

【0053】請求項3の発明によれば、ウェハの中心に対して非対称な分布で、フォーカスリングから酸素を放出できる。

【0054】請求項4の発明によれば、フォーカスリングにコーティングされた酸化物から酸素を放出できる。

【0055】請求項5の発明によれば、フォーカスリングの半周程度にコーティングされた酸化物から酸素を放出できる。

【0056】請求項6の発明によれば、排気ポートが側方にあり、排気が不均一であるプラズマエッティング装置に適用できる。

【0057】請求項7の発明によれば、排気ポート側に酸素を放出できる。

【0058】請求項8の発明によれば、排気ポートの反対側に酸素を放出できる。

【0059】請求項9の発明によれば、フォーカスリングを回転させることによって、酸素の放出位置を制御できる。

【0060】請求項10の発明によれば、部材から所定の成分を放出させながら、エッティング処理できる。

【0061】請求項11の発明によれば、部材から酸素を放出させながら、エッティング処理できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態によるプラズマエッチング装置を説明するための断面図である。

【図2】 WSiのエッチレート均一性改善について説明するための図である。

【図3】 Poly Siのエッチレート均一性改善について説明するための図である。

【図4】 従来のプラズマエッチング装置を説明するための断面図である。

【図5】 Poly Siのエッチレートの排気依存性を説明するための図である。

【図6】 WSiのエッチレートの酸素流量依存性を説明

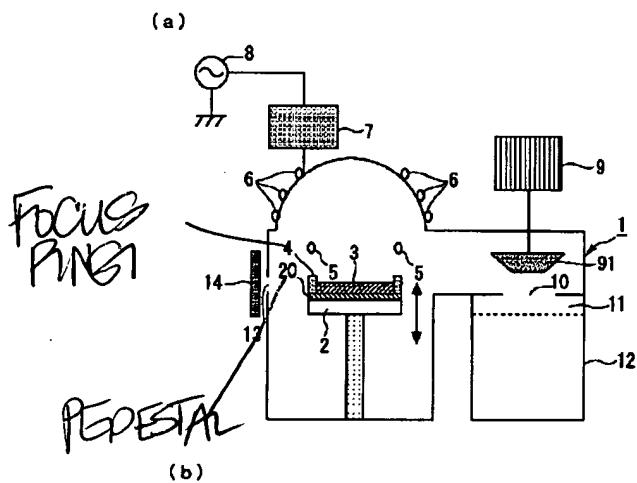
するための図である。

【図7】 Poly Siのエッチレートの酸素流量依存性を説明するための図である。

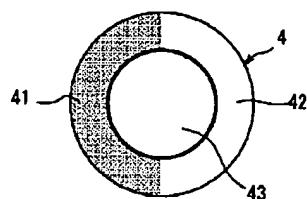
【符号の説明】

- 1 処理室(チャンバ)、2 下部電極、3 ウェハ、  
4 フォーカスリング、5 ガスノズル、6 導電コイル、  
7 整合器、8 高周波電源、9 スロットルバルブ、  
10 排気ポート、11 ゲートバルブ、12 T  
MP、13 搬送ポート、14 スリットバルブ、  
20 ペデスタル、41 セラミックス、42 酸化物、  
43 開口部、91 可動部。

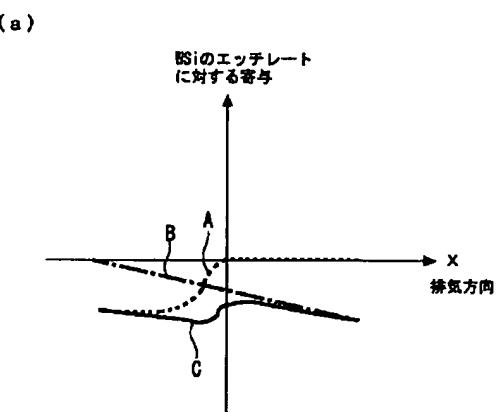
【図1】



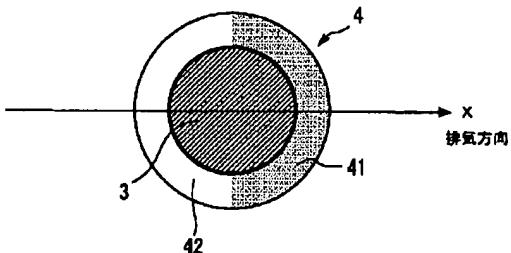
(a)



【図2】

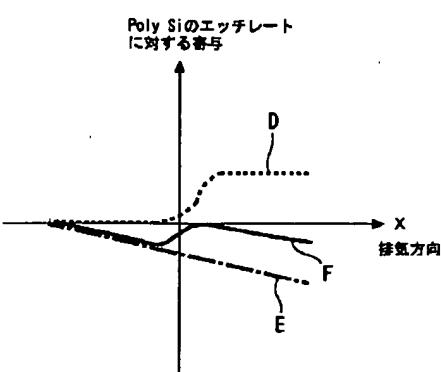


(a)

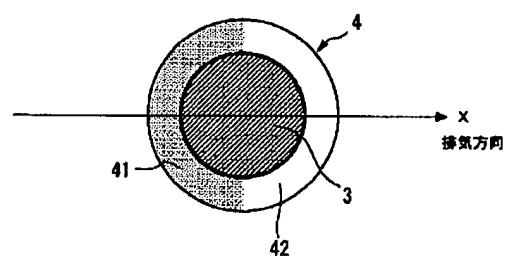


【図3】

(a)

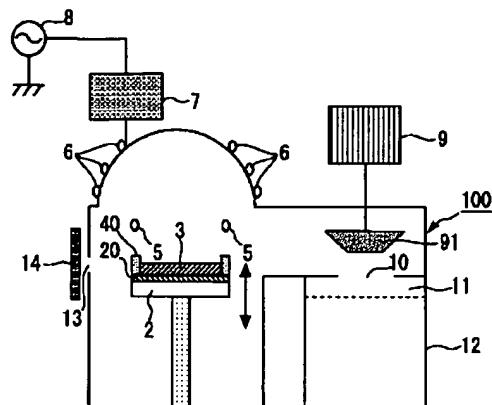


(b)

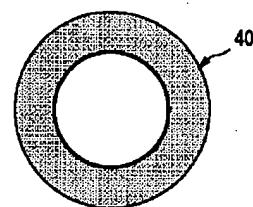


【図4】

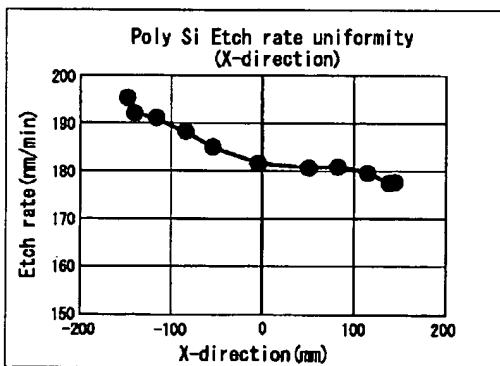
(a)



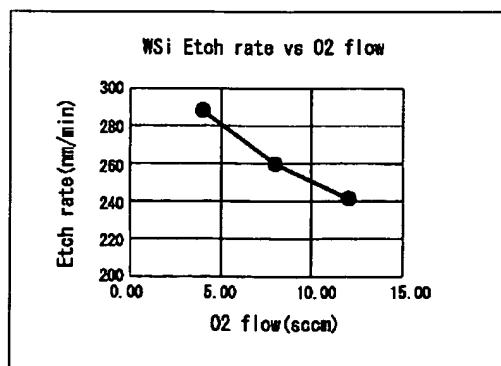
(b)



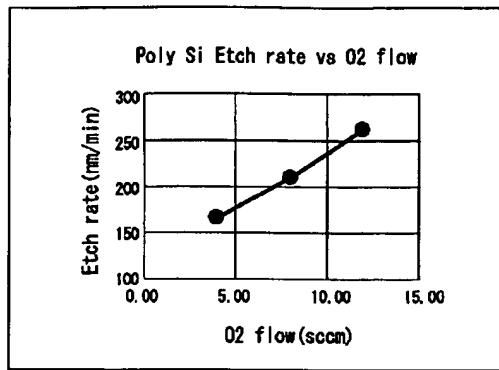
【図5】



【図6】



【図7】



**\* NOTICES \***

JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] The plasma etching system characterized by having the focal ring which is laid in the processing interior of a room by the periphery of said wafer on the pedestal which supports the wafer by which etching processing is carried out, and said pedestal, and contains a component predetermined by unsymmetrical distribution to the core of the wafer on said pedestal.

[Claim 2] Said focal ring is a plasma etching system according to claim 1 characterized by emitting said predetermined component by said unsymmetrical distribution when the plasma is irradiated.

[Claim 3] The plasma etching system according to claim 1 or 2 characterized by said predetermined component being oxygen.

[Claim 4] Said focal ring is a plasma etching system according to claim 3 characterized by carrying out coating of the oxide as said predetermined component.

[Claim 5] The plasma etching system according to claim 4 characterized by carrying out coating of said oxide to semicircle extent of said focal ring.

[Claim 6] The plasma etching system according to claim 5 characterized by equipping the side of said pedestal with an exhaust air port further.

[Claim 7] The plasma etching system according to claim 6 characterized by laying said focal ring so that said oxide may be located in said exhaust air port side.

[Claim 8] The plasma etching system according to claim 6 characterized by laying a focal ring in the first half so that said oxide may be located in the opposite side of said exhaust air port.

[Claim 9] Said focal ring is a plasma etching system given in any of claims 1-8 characterized by the ability to rotate on said pedestal and lay they are.

[Claim 10] The plasma-etching approach which will be characterized by emitting said predetermined component by unsymmetrical distribution to the core of said wafer if the member containing a predetermined component is laid near the pedestal which supports a wafer and the plasma is irradiated by said member during etching processing.

[Claim 11] The plasma-etching approach according to claim 10 characterized by said predetermined component being oxygen.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the plasma etching system and the plasma-etching approach of starting semiconductor fabrication machines and equipment, especially performing etching processing.

**[0002]**

[Description of the Prior Art] Since it corresponds to high-performance-izing of a semiconductor device, or diameter-ization of macrostomia of a wafer, the plasma etching system which is a high dirty rate and was excellent in the homogeneity of a dirty rate is demanded. And since it corresponds to the above-mentioned demand, plasma etching systems, such as a magnetron type, an ECR type, and an ICP type, are developed.

[0003] Drawing 4 is a sectional view for explaining the conventional ICP type plasma etching system. As shown in drawing 4 (a), the outline configuration of the conventional plasma etching system is carried out by a chamber 100, the lower electrode 2, the focal ring 40, a gas nozzle 5, the electric conduction coil 6, the adjustment machine 7, RF generator 8, a throttle valve 9, the exhaust air port 10, the gate valve 11, TMP (Turbo Molecular Pump)12, the conveyance port 13, and the slit bulb 14. Moreover, a wafer 3 is supported by the pedestal 20 attached on the lower electrode 2. This etching system introduces process gas from a gas nozzle 5, it impresses a RF to the electric conduction coil 6 through the adjustment machine 7 from RF generator 8, generates the high density plasma in the place where the inside of a chamber 100 became a predetermined pressure by actuation of the moving part 91 of a throttle valve 9, and etches gate wiring which was formed in the wafer 3 and which consists of WSi/Poly Si, for example.

[0004] Since the conventional plasma etching system can generate the high density plasma as mentioned above, it can realize etching processing at a high dirty rate easily.

[0005] Moreover, as a factor which determines the homogeneity of a dirty rate, fluctuation of the plasma near the wafer periphery, the installation location of the exhaust air port 10 in a chamber, etc. can be considered.

[0006] Here, about fluctuation of the plasma near the wafer periphery, as shown in drawing 4 (a), it is known that it can control by laying the focal ring 40 around a wafer 3 on a pedestal 20. The above-mentioned focal ring 40 is the member of the shape of a ring to which the extraction of the part corresponding to the aperture of a wafer 3 was carried out, as shown in drawing 4 (b). Moreover, a quartz, the ceramics, etc. are used when the quality of the material of the focal ring 40 etches gate wiring of WSi/Poly Si etc.

**[0007]**

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the above-mentioned plasma etching system, it has caudad the device of a wafer 3 and the lower electrode 2 to which it carries out movable [ of the lower electrode 2 ] up and down. For this reason, an exhaust air system facility of the exhaust air port 10 or TMP12 grade is installed in one side of a chamber 100, and exhaust air is not carried out to

homogeneity.

[0008] Drawing 5 is drawing for explaining the exhaust air dependency of the dirty rate of Poly Si. The measure point which the X-axis in drawing set the core of a wafer to 0, and crossed the inside of a wafer side is shown, and a drawing Nakamigi side is the exhaust air direction (exhaust air port 10 side).

Moreover, the Y-axis shows the dirty rate of Poly Si. In drawing 5, the lower right which depended for the dirty rate of Poly Si on exhaust air is distribution of \*\*. The part nearer to the exhaust air port 10 has higher exhaust velocity in the 3rd page of a wafer, and this is because ion and a radical consistency become low. Moreover, distribution with the same said of the case of the dirty rate of WSi is acquired. That is, the dirty rate of WSi also has an exhaust air dependency.

[0009] Thus, the bias had arisen in the exhaust velocity on a wafer 3 with the location of the exhaust air port 10 in the chamber 100 of a plasma etching system. Therefore, since the ion density and radical consistency within a wafer side were uncontrollable to homogeneity, there was a problem to which the homogeneity of a dirty rate worsens. Moreover, when the location of the exhaust air port 10 tended to be changed and it was going to improve homogeneity, there was a problem enlarged by modification of a layout of a plasma etching system.

[0010] Moreover, in the etching system corresponding to the diameter wafer of macrostomia (300mm wafer), the above-mentioned control may have become still more difficult and homogeneity may have got still worse.

[0011] By the way, in case gate wiring of the two-layer structure which consists of WSi/Poly Si is etched with the above-mentioned plasma etching system, Cl<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>/CF<sub>4</sub> / O<sub>2</sub> mixed gas is used. Here, Cl<sub>2</sub> (chlorine) is etching gas and N<sub>2</sub> (nitrogen) is gas added for the purpose of side-attachment-wall protection. Moreover, CF<sub>4</sub> (carbon tetrafluoride) is gas added for tuning of a side-attachment-wall protective coat, and O<sub>2</sub> (oxygen) is gas for controlling the reactivity of Cl<sub>2</sub>. And the dirty rate (it considers as a WSi dirty rate hereafter) of WSi and the dirty rate (it considers as a Poly Si dirty rate hereafter) of Poly Si were measured on condition that the following. That is, only the flow rate of O<sub>2</sub> was changed with 4-12 (sccm), the WSi and Poly Si dirty rate was measured, respectively, and the oxygen flow rate dependency of each dirty rate was investigated.

[Etching conditions]

Cl<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>/CF<sub>4</sub>/O<sub>2</sub>=200/20/20/4 - 12(sccm) RF=1400(W) Pressure=0.5 (Pa) drawing 6 is drawing for explaining the oxygen flow rate dependency of a WSi dirty rate, and drawing 7 is drawing for explaining the oxygen flow rate dependency of a Poly Si dirty rate. When the flow rate of O<sub>2</sub> was made to increase as shown in drawing 6, the WSi dirty rate became low. Moreover, when the flow rate of O<sub>2</sub> was made to increase by contrast as the case of Above WSi as shown in drawing 7, the Poly Si dirty rate became high.

[0012] This dirty rate measurement shows that a WSi and Poly Si dirty rate has an oxygen flow rate dependency.

[0013] This invention is made in order to solve the above-mentioned conventional technical problem, and it aims at improving the homogeneity of a dirty rate by making oxygen emit from a focal ring.

[0014]

[Means for Solving the Problem] The plasma etching system concerning invention of claim 1 is laid in the processing interior of a room by the periphery of said wafer on the pedestal which supports the wafer by which etching processing is carried out, and said pedestal, and is characterized by having the focal ring which contains a component predetermined by unsymmetrical distribution to the core of the wafer on said pedestal.

[0015] The plasma etching system concerning invention of claim 2 is characterized by said focal ring emitting said predetermined component by said unsymmetrical distribution, when the plasma is irradiated in a plasma etching system according to claim 1.

[0016] The plasma etching system concerning invention of claim 3 is characterized by said predetermined component being oxygen in a plasma etching system according to claim 1 or 2.

[0017] The plasma etching system concerning invention of claim 4 is characterized by carrying out coating of the oxide as said predetermined component, as for said focal ring in a plasma etching system

according to claim 3.

[0018] The plasma etching system concerning invention of claim 5 is characterized by carrying out coating of said oxide to semicircle extent of said focal ring in a plasma etching system according to claim 4.

[0019] The plasma etching system concerning invention of claim 6 is characterized by equipping the side of said pedestal with an exhaust air port further in a plasma etching system according to claim 5.

[0020] In a plasma etching system according to claim 6, the plasma etching system concerning invention of claim 7 is characterized by laying said focal ring so that said oxide may be located in said exhaust air port side.

[0021] In a plasma etching system according to claim 6, the plasma etching system concerning invention of claim 8 is characterized by laying a focal ring in the first half so that said oxide may be located in the opposite side of said exhaust air port.

[0022] The plasma etching system concerning invention of claim 9 is characterized by the ability to rotate said focal ring on said pedestal, and lay it in a plasma etching system given in any of claims 1-8 they are.

[0023] If the member containing a predetermined component is laid near the pedestal which supports a wafer and the plasma is irradiated by said member during etching processing, to the core of said wafer, the plasma-etching approach concerning invention of claim 10 will be unsymmetrical distribution, and will be characterized by emitting said predetermined component.

[0024] The plasma etching system concerning invention of claim 11 is characterized by said predetermined component being oxygen in the plasma-etching approach according to claim 10.

[0025]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing. Drawing 1 is a sectional view for explaining the plasma etching system by the gestalt of operation of this invention. In drawing 1 (a), 1 shows the chamber as a processing room. And this chamber 1 is equipped with the lower electrode 2 for supporting horizontally the wafer 3 which is a processed object. Adsorption support of the wafer 3 is horizontally carried out by the pedestal (electrostatic chuck) 20 attached in the upper part of the lower electrode 2 at a detail. Moreover, the focal ring 4 is laid in the periphery of a wafer 3 on the pedestal 20.

[0026] Here, the above-mentioned focal ring 4 is explained. As the focal ring 4 is shown in drawing 1 (b), it is the ring of the ceramics which it has focusing on the opening 43 corresponding to the aperture of a wafer 3, and coating of the SiO<sub>2</sub> film as oxide is carried out to the one half extent. That is, it can be considered temporarily that the focal ring 4 is what consists of half ceramics 41 and an oxide 42 of other one half.

[0027] Here, if the plasma is irradiated by the focal ring 4, oxygen will be emitted into the plasma from an oxide 42. Thereby, the consistency of the oxygen radical in the about 42 oxide plasma, oxygen ion, etc. changes.

[0028] Moreover, in drawing 1 (a), the lower electrode 2 is being fixed to metal susceptor (illustration abbreviation) through the insulating member. Furthermore, the lower electrode 2 and susceptor are prepared possible [rise and fall] by the elevator style which is not illustrated.

[0029] 5 is a gas nozzle and is prepared in four places which are symmetric positions to the wafer 3. Moreover, the electric conduction coil 6 installed in the upper part of a chamber 1 by the curled form is connected to RF generator 8 through the adjustment machine 7.

[0030] 9 is a throttle valve and is installed above the exhaust air port 10. A throttle valve 9 carries out vertical migration of the moving part 91, adjusts an exhaust air inductance, and controls it to the pressure which had the inside of a chamber 1 set up. The exhaust air port where 10 is located in the side of a pedestal 20, the gate valve with which 11 opens and closes the exhaust air port 10, and 12 are TMPs (Turbo Molecular Pump). Moreover, it is the slit bulb by which 13 opens and closes a conveyance port, and 14 opens and closes the conveyance port 13.

[0031] About the plasma etching system explained above, when the description part was summarized, it had the pedestal 20 which supports the wafer 3 by which etching processing is carried out in the

chamber 1 as a processing room, and the focal ring 4 which contains the oxygen as a component predetermined by unsymmetrical distribution to the core of a wafer 3 was laid in the periphery of a wafer 3 on the pedestal 20. Moreover, it had the exhaust air port 10 in the chamber in the side of a pedestal 20. Here, as for the focal ring 4, coating of the oxide as a predetermined component is carried out to the semicircle extent.

[0032] Next, the plasma-etching approach is explained with reference to drawing 1. First, the slit bulb 14 opens and a wafer 3 is conveyed on a pedestal 2 by the carrier robot which does not illustrate. And after the lower electrode 2 goes up to a predetermined process position, process gas is introduced in a chamber 1 from each gas nozzle 5.

[0033] Next, if the pressure of a chamber 1 is controlled by vertical actuation of the moving part 91 of a throttle valve 9 by the predetermined pressure, a RF will be impressed to the electric conduction coil 6 through the adjustment machine 7 from RF generator 8, and the plasma will occur by it.

[0034] And if high frequency is impressed through an adjustment machine from the RF generator which is not illustrated to the lower electrode 2, the plasma will be irradiated by the wafer 3 on a pedestal 20, and etching processing of a wafer 3 will be performed. At this time, the plasma is irradiated by not only the wafer 3 but the focal ring 4, and the oxygen as a predetermined component is emitted into the plasma from the oxide 42 (refer to drawing 1 (b)) of the focal ring 4.

[0035] Therefore, as for the plasma of oxide 42 near [ the focal ring 4 ], the consistency of oxygen ion and an oxygen radical becomes high during etching processing. Thereby, when it has an oxygen flow rate dependency to a dirty rate, the dirty rate homogeneity is improved (after-mentioned).

[0036] If the focal ring 4 which is a member containing the oxygen as a predetermined component when the description part is summarized is laid on the pedestal 20 which supports a wafer 3 and the plasma is irradiated by the member 4 during etching processing about the plasma-etching approach explained above, oxygen will be emitted by unsymmetrical distribution to the core of a wafer 3.

[0037] Next, the concept of a homogeneous improvement of the dirty rate by this invention is explained. Drawing 2 is drawing for explaining a homogeneous improvement of a WSi dirty rate. First, as shown in drawing 2 (b), the ceramics 41 laid the focal ring 4 in the periphery of a wafer 3 so that the exhaust air direction side (exhaust air port side) and an oxide 42 might be located in the opposite side with the exhaust air direction.

[0038] And if the plasma is irradiated by the above-mentioned focal ring 4 during etching processing, with the exhaust air direction, oxygen will be emitted into the plasma from the oxide 42 located in the opposite side. That is, the exhaust air direction is the opposite side and the oxygen ion density and oxygen radical consistency in the plasma become high.

[0039] Here, if an oxygen flow rate increases, since a WSi dirty rate becomes low (refer to drawing 6), as a dotted line A shows drawing 2 (a), the contribution to a WSi dirty rate will become small in the opposite side of the exhaust air direction.

[0040] Moreover, in drawing 2 (a), the broken line B shows the contribution to the WSi dirty rate of exhaust air. This shows distribution of the conventional WSi dirty rate.

[0041] And offset of the amount contributed shown with the dotted line A and the broken line B acquires effectiveness as taken as a continuous line C. That is, by making oxygen emit from the focal ring 4 in the opposite side of the exhaust air direction, the WSi dirty rate of the near becomes low, and the homogeneity of a WSi dirty rate is improved. Here, a little WSi dirty rate falls.

[0042] Drawing 3 is drawing for explaining a Poly Si dirty rate homogeneity improvement. First, with the exhaust air direction (exhaust air port side), as shown in drawing 3 (b), the ceramics 41 laid the focal ring 4 in the opposite side at the periphery of a wafer 3 so that an oxide 42 might be located in the exhaust air direction side. The method of this installation is the opposite of the case of Above WSi.

[0043] And if the plasma is irradiated by the focal ring 4 during etching processing, oxygen will be emitted into the plasma from the oxide 42 located in the exhaust air direction side. That is, the oxygen ion density and oxygen radical consistency in the plasma become high by the exhaust air direction side.

[0044] Here, if an oxygen flow rate increases, since a Poly Si dirty rate becomes high (refer to drawing 7), as a dotted line D shows drawing 3 (a), by the exhaust air direction side, the contribution to a Poly Si

dirty rate will become large.

[0045] Moreover, in drawing 3 (a), the broken line E shows the contribution to the Poly Si dirty rate of exhaust air. This shows distribution of the conventional Poly Si dirty rate.

[0046] And offset of the amount contributed shown with the dotted line D and the broken line E acquires effectiveness as taken as a continuous line F. That is, by making oxygen emit from the focal ring 4 by the exhaust air direction side, the Poly Si dirty rate of the near becomes high, and the homogeneity of a Poly Si dirty rate is improved.

[0047] As explained above, according to the plasma etching system and the plasma-etching approach of a gestalt of this operation, semicircle extent of the focal ring 4 laid in the periphery of a wafer 3 was coated with oxide 42. And when the plasma was irradiated by the focal ring 4 during etching processing, oxygen was emitted from oxide 42 and the oxygen ion density and oxygen radical consistency in the plasma became high. That is, oxygen ion density and an oxygen radical consistency became high by unsymmetrical distribution to the core of a wafer 3.

[0048] Moreover, when WSi was etched, the ceramics 41 laid the focal ring 4 in the periphery of a wafer 3 so that the exhaust air direction side (exhaust air port side) and an oxide 42 might be located in the opposite side with the exhaust air direction. On the other hand, with the exhaust air direction (exhaust air port side), when Poly Si was etched, the ceramics 41 laid the focal ring 4 in the opposite side at the periphery of a wafer 3 so that an oxide 42 might be located in the exhaust air direction side. Thus, in consideration of the oxygen flow rate dependency of WSi which is an etching substance, or Poly Si, the homogeneity of a WSi dirty rate and a Poly Si dirty rate has been improved by laying the focal ring 4.

[0049] In addition, in the gestalt of this operation, although the predetermined component contained in the focal ring 4 was made into oxygen, you may be other elements or components. However, it is restricted to the etching processing which has flow rate dependence of the element or a component. Moreover, the class of oxide is arbitrary, does not contain oxygen and should not just have a bad influence to a wafer 3.

[0050] Moreover, although coating of oxide was made into semicircle extent of the focal ring 4, the coating area can be changed into arbitration according to process conditions. Thereby, the emission range of oxygen is controlled and the dirty rate of the range can be controlled. Moreover, the focal ring 4 may be made to contain a predetermined component by approaches other than coating.

[0051] Moreover, the location of the oxide 42 formed in the focal ring 4 moves by rotating the focal ring 4 on a pedestal 20, and establishing the device which can be laid. Therefore, the emission range of oxygen can be changed in a short time using the same focal ring 4. Thereby, etching processing can be continuously performed with the homogeneity which was [ both ] excellent in WSi and Poly Si.

[0052]

[Effect of the Invention] According to invention of claims 1 or 2, a predetermined component can be emitted from a focal ring by unsymmetrical distribution to the core of a wafer.

[0053] According to invention of claim 3, oxygen can be emitted from a focal ring by unsymmetrical distribution to the core of a wafer.

[0054] According to invention of claim 4, oxygen can be emitted from the oxide by which coating was carried out to the focal ring.

[0055] According to invention of claim 5, oxygen can be emitted from the oxide by which coating was carried out to semicircle extent of a focal ring.

[0056] According to invention of claim 6, an exhaust air port is located in the side and can apply to a plasma etching system with uneven exhaust air.

[0057] According to invention of claim 7, oxygen can be emitted to an exhaust air port side.

[0058] According to invention of claim 8, oxygen can be emitted to the opposite side of an exhaust air port.

[0059] According to invention of claim 9, the emission location of oxygen is controllable by rotating a focal ring.

[0060] According to invention of claim 10, etching processing can be carried out, making a predetermined component emit from a member.

[0061] According to invention of claim 11, etching processing can be carried out, making oxygen emit from a member.

---

[Translation done.]